

LA CATEGORÍA DIDÁCTICA, OBJETIVOS EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA GENERAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR CUBANA.

C. M. Álvarez

F. Cruz

J. L. Piña

J. Ducongé

Metodólogo M.E.S., Dpto. Física General.

Facultad Físico-Matemática, Universidad de La Habana,
Dpto. Física "ISPJAE", Dpto. MEF. "ISPEJV"

RESUMEN

En este trabajo se analiza la categoría didáctica de objetivos y su influencia en los métodos de enseñanza de la Física General, caracterizando sus aspectos principales:

- Función Pedagógica
- Nivel de asimilación
- Grado de generalidad del contenido
- Intensidad del contenido

Cada una de estas características se estudian completamente y ejemplifican de un modo tal que los conceptos presentados pueden ser utilizados en cualquiera de las dife-

rentes especialidades y por cualquier profesor de Física General.

El punto de vista materialista de este trabajo se justifica ya que ha sido probado que el grado de generalidad está relacionado con el objeto de la ciencia y sus interacciones.

Se subraya el hecho de que el nivel de intensidad puede ser empleado como criterio para diferenciar objetivamente la enseñanza de los diferentes aspectos de la Física; lo que permitirá al J'Dpto. profundizar en su dirección del trabajo metodológico.

ABSTRACT

In this paper it has been analyzed the didactic categories objectives and their influences in the methods of General Physic teachings characterizing their principal aspects:

- pedagogic function
- the achievement's level
- the degin of content's generality
- the content's intensity

Each one of these characteristics was thorongly studied and exemplified in such a way that the concepts explained may be used in any of the different specialities by any teacher of General Physics. •

The materialistic point of vicio of this work is justified because it has been proved that the digiee of generality is related to the object of the sciences' adietre and their interactions.

It is stressed the fact that the level of intensity may be used as a criterio to diferentiate objectively the teaching of the diferents aspects of Physic. This will permit the bead of the Department to enforce a methodological work.

EL CONCEPTO DE OBJETIVO

El perfeccionamiento de la enseñanza es característico de la educación en los países socialistas. Responde a la necesidad de que los egresados de la educación superior satisfagan cada vez más las crecientes exigencias del desarrollo de la sociedad socialista, los avances de la revolución científico-técnica y a la agudización de la lucha de clases a escala internacional.

La tarea del perfeccionamiento es una tarea compleja, que se realiza en el marco del trabajo científico-metodológico. El subsistema de la Educación Superior entra en el perfeccionamiento desde la implantación de los nuevos planes y programas de estudio comunes para las especialidades de todo el país.

La Pedagogía marxistaleninista se basa en la filosofía dialéctica materialista sobre la Teoría del Conocimiento y la Teoría del Reflejo. De ella conocemos que el hombre, estadio superior de la materia, refleja en su conciencia el mundo que lo rodea y, a la vez, trata de transformar la naturaleza a través de la actividad social consciente y dirigida; esta actividad, por otra parte, es la que produce su propio desarrollo. La actividad del hombre es social, éste aislado no existe y sólo en sociedad y en el proceso de satisfacer sus necesidades va adquiriendo los conocimientos.

Existe, por tanto, una unidad dialéctica entre el sujeto (Hombre consciente) y los objetos sobre los que recae la actividad del primero. La actividad (la conducta)

desarrolla la conciencia, y, reciprocamente, esta última dirige la primera en un proceso continuo e infinito. La Pedagogía toma de la Gnoseología la categoría actividad en calidad de piedra angular para el logro de determinados propósitos o fines en los estudiantes.

Para el marxismoleninismo la esencia de la educación es fundamentalmente un fenómeno social, que consiste en el influjo sistemático y dirigido en pro del desarrollo del hombre, que los prepara a fin de cumplir un determinado papel en el sistema de las relaciones sociales. La educación ha respondido y responde a los intereses de la clase que posee el poder en cada sociedad y se busca que el producto del sistema educativo, el educando, sirva a sus intereses.

En nuestra sociedad, la función social de la educación se adecuará a los intereses, necesidades y aspiraciones de la clase obrera en el poder.

Toda la riqueza creada por la humanidad en su desarrollo a través de milenios, se convierte en patrimonio común gracias al socialismo, el que posibilite, por primera vez en la historia, el desarrollo multilateral y armónico de las nuevas generaciones, que constituye el fin de nuestra educación sociacista.

Este fin, a partir del cual se determinan sus objetivos, se expresa en forma muy precisa en la Tesis y Resolución sobre Política Educacional del Primer Congreso del PCC. En ella se señala:

"...formar las nuevas generaciones y a todo el pueblo en la concepción científica del mundo, es decir, la del materialismo dialéctico e histórico; desarrollar en toda su plenitud humana las capacidades intelectuales, físicas y espirituales del individuo; elevar en él elevados sentimientos y gustos estéticos; convertir los principios ideopolíticos y morales comunistas en convicciones personales y hábitos de conducta diaria".

La enseñanza, en general, y cada disciplina en particular, debe ser capaz de reflejar en términos y conceptos propios de la Didáctica las exigencias específicas en cuanto al nivel y carácter de: los conocimientos, las habilidades y tipos de actividades psíquicas que contribuyan al desarrollo de los aspectos planteados y en definitiva, al logro de los objetivos de la formación comunista de las nuevas generaciones.

El proceso docente educativo se caracteriza, entre otras cosas, por la relación dialéctica entre objetivo, contenido, método y organización. Estos elementos esta-

blecen una relación lógica de sistema.

El objetivo ocupa, en esta relación un lugar principal, pues expresa la transformación planificada que se desea lograr en el estudiante en función de la imagen del hombre socialista, y, por tanto, determina la base concreta que debe ser objeto de asimilación, es decir, el contenido de la enseñanza, en tanto, que los métodos y la organización determinan la totalidad de pasos, medidas y condiciones externas que conducen al objetivo.

En primer lugar, debemos reiterar la importancia decisiva que tiene en el proceso docente-educativo el objetivo, como premisa general pedagógica para toda la educación. En el proceso del Perfeccionamiento, que se está llevando a cabo, se señala como aspecto esencial de esta tarea el hecho de que se trata en lo fundamental de priorizar los objetivos.

Para algunos: "los objetivos son las metas y propósitos que indican transformaciones graduales en la manera de pensar, de sentir y en el modo de actuar de los estudiantes". (1) Dichas transformaciones incluyen tanto las reacciones externas, observables en ellos, como los mecanismos internos.

Otros como, por ejemplo, Mader, entienden por objeti-

vo "un desarrollo y transformación premeditada y planificada del estudiante, -en función de la imagen del hombre socialista" (2) como habíamos expresado ya anteriormente.

Antes de continuar, es conveniente precisar en qué radica por tanto, la importancia de esta categoría:

1. El objetivo representa las exigencias que la sociedad socialista plantea a la educación, y por ende, a la nueva generación.
2. Al objetivo le corresponde la función de la "transformación" de los estudiantes dirigida hacia la imagen del hombre socialista.
3. La determinación y realización de los objetivos de forma planificada es una condición esencial para que la enseñanza tenga éxito.

En cada actividad docente es necesario precisar los objetivos, los que determinarán los conocimientos, habilidades y hábitos que deben desarrollar los estudiantes, y a través de los cuales el docente irá conformando a aquellos en los aspectos planteados, tanto intelectuales como ideológicos, éticos, etcétera.

El plantearse las tareas y fines en cada actividad y etapa del proceso, no significa que estos se reduzcan a una fórmula general, y por tanto, indefinida, que

permita al proceso de enseñanza caer en un anarquismo e impida al docente, por falta de conducción, el logro de las tareas planteadas.

Resulta indispensable determinar qué conocimientos, habilidades y hábitos, desarrollarán los estudiantes para el logro de los objetivos propios de nuestra sociedad socialista.

Hay autores que plantean que no sólo se debe decir qué capacidades, sino precisar las actividades que condicionan esas capacidades hasta sus más pequeños elementos.

Todas las tareas docentes se derivan de los objetivos pues los mismos establecen lo que debemos alcanzar al determinar el contenido de la enseñanza, su extensión y profundidad, los métodos y los medios a emplear y la evaluación a realizar.

A los estudiantes les sirven como guía para el trabajo independiente y su evaluación; a los docentes los orientan en su acción.

El análisis de esta categoría nos permite determinar cuatro aspectos que lo caracterizan:

- I) La función pedagógica
- II) El grado de generalidad de los objetivos

III) El nivel de asimilación de los contenidos

IV) El nivel de profundidad de los contenidos

LA FUNCIÓN PEDAGÓGICA: Permite precisar en los objetivos un aspecto instructivo y otro educativo.

En el proceso docente los aspectos más trascendentes y estables de la personalidad del educando se forman durante la instrucción, en esto radica la esencia de la dialéctica entre la instrucción y la educación. El docente en el aula al desarrollar el contenido de su asignatura, según el modo en que lo realice, educará en una forma u otra.

Al precisar la naturaleza unitaria y dialéctica de la instrucción y la educación, se puede inferir que es imposible hacer una diferenciación radical de unos objetivos que pertenezcan únicamente al dominio de la instrucción y otros que sean propios de la educación.

Sin embargo, es tradicional plantear que la adquisición de conocimientos y el desarrollo de hábitos, habilidades y capacidades pertenecen, propiamente, al dominio de la instrucción, mientras que la formación de convicciones se refiere a la labor educativa.

LOS OBJETIVOS GENERALES EDUCATIVOS EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA GENERAL.

Cada asignatura contribuye en determinada medida al logro de los objetivos generales durante la enseñanza de los contenidos propios de la ciencia o de la rama del saber que explica. Es decir, los objetivos generales y más trascendentes en la formación del estudiante se logran mediante la enseñanza de los conocimientos que debe adquirir el estudiante o las habilidades que debe dominar en cada asignatura. De esta forma se plasma la ley didáctica que se refiere al carácter obligatorio y dialéctico de la relación entre la instrucción y la educación. La Física General, como disciplina del ciclo básico, contribuirá de esta manera al logro de los objetivos educativos.

Hay que significar además, que los objetivos educativos no se alcanzan de una manera automática por el simple hecho de enseñar el contenido. El docente tiene que prever el método de enseñanza a utilizar para poder lograr los objetivos previstos. La formación de un comunista es una tarea larga, consciente, diaria y sistemática. La relación entre lo educativo y lo instructivo siempre se da, pero lo que no siempre se da es que el estudiante sea educado en la dirección que nosotros queremos y en el período en que se planificó.

Durante el trabajo de perfeccionamiento de Planes y Programas de Estudio, se ha observado que en ocasiones, los objetivos generales de la asignatura repiten mecánicamente los objetivos generales del egresado de la Educación Superior. Estos objetivos, así formulados, válidos para la formación completa del especialista, son imprecisos para la asignatura y consecuentemente hacen imprecisas las actividades del docente y las del estudiante al no tener claro tanto los primeros como los segundos qué es lo que se pretende lograr.

Hay objetivos que pudieran ser planteados para cualquier asignatura. Veamos dos ejemplos:

"Contribuir a la formación de los estudiantes en los principios de la ideología marxistaleninista, que aseguren una actitud comunista ante el trabajo, la propiedad social, el estudio y la sociedad".

"Contribuir a la formación de los estudiantes en las convicciones personales sobre la base de las normas y principios de la moral comunista".

Es necesario determinar ante todo a qué aspectos contribuye esencialmente la enseñanza de la Física y además, cómo concretarlo para la disciplina o la asignatura.

La Física como ciencia ocupa objetivamente un lugar

principal entre las Ciencias Naturales lo que le permite jugar un papel rector. Esto es así debido a que sus teorías y métodos se utilizan ampliamente en Astronomía, Química, Biología, Geología y otras ciencias naturales, debido también a la existencia e importancia de otras ciencias intermedias vinculadas con la Física, como son la Físico química, la Geofísica, la Biofísica y otras. Además, hay que significar que el progreso científico-técnico actual está vinculado en cierta medida con la física como es el caso del desarrollo de la Radio-electrónica, la Opto-electrónica, la Energética Nuclear, la técnica de cohetes y semiconductores, la Automática, la Tele-mecánica, la Técnica de Computación y de Medición-control, la Construcción de Maquinaria, etc.

El carácter profesional de la Educación Superior obliga a que todas las disciplinas y asignaturas sirvan directa o indirectamente a la formación del especialista, especialista cuyas funciones se caracterizan en el documento: "Modelo del Especialista". Esto no hay que entenderlo como un criterio pragmático en el sentido de la sola utilización inmediata de los conocimientos o habilidades de una asignatura como base para otra asignatura, sino que es necesario todo aquello que ayude a formar al egresado tanto en relación con las actividades inmediatas a reali-

zar como graduado, como aquellas que tendrá que desarrollar como resultado de su promoción o como resultado de los cambios que la revolución científico-técnica imponga a su trabajo.

La Física General es necesidad y fundamento de las especialidades de las Ciencias Naturales y Matemáticas, las Ciencias Técnicas y las Ciencias Agropecuarias. Por esa razón, el primer objetivo a lograr en la disciplina Física General consiste en contribuir a la formación profesional del graduado mediante la apropiación por éste del cuadro físico del mundo y el dominio de los métodos físicos, para su aplicación posterior en su actividad profesional.

En el proceso de enseñanza de la Física General, los estudiantes realizan en la práctica las actividades que implican el desarrollo de las capacidades cognoscitivas, lo cual es una parte inseparable de la educación superior. La apropiación por los estudiantes de la lógica de la actividad científica de los métodos utilizados en la ciencia Física, de las relaciones de la Física con otras ciencias y de la utilización de los conocimientos físicos en un ancho campo de actividades, permiten el desarrollo de las capacidades cognoscitivas en dichos estudiantes.

Durante el proceso de aprendizaje de la Física los estudiantes asimilan las operaciones lógicas fundamentales como el análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción, la concreción, la clasificación, la generalización, ect. En la asignatura Física en el contexto de la solución de los ejercicios y tareas es estudiado el proceso del conocimiento. A los estudiantes se les imparte durante el proceso de enseñanza, los conocimientos metodológicos necesarios para que sean capaces de enriquecer sus conocimientos por si solos y utilizarlos en nuevas condiciones e incluso en condiciones cualitativamente distintas que exigen un esfuerzo creativo, todo lo cual es una exigencia fundamental para el egresado de la educación superior en la actualidad. Un lugar importante en este sentido, lo ocupa tanto el resolver problemas, como el desarrollo de los trabajos de laboratorio: Los estudiantes en forma independiente, resuelven problemas sencillos, investigan los fenómenos físicos, utilizan sus conocimientos en la práctica, llevan a cabo experimentos, analizan los resultados y llegan a conclusiones, aprenden a trabajar con tablas, manuales, ect. Por todo ello el segundo objetivo a lograr en la disciplina Física General consiste en contribuir al desarrollo de las capacidades cognoscitivas, fundamentalmente, mediante la

apropiación por los estudiantes de los métodos lógicos de razonamiento y el dominio de las habilidades de resolución de problemas y de los trabajos de Laboratorio, en los cuales se emplean los métodos físicos más generales y fundamentales.

El proceso de enseñanza de la Física General contribuye de una manera importante a formar la Concepción Científica del Mundo en los estudiantes. Aunque la escuela Media también se plantea este objetivo, la diferencia radica, en nuestra opinión, en que en ésta el alumno puede llegar a formar una conciencia materialista - dialéctica, como resultado de la generalización de las asignaturas del nivel pre-universitario, mientras que en la Educación Superior el estudiante, continuando esta línea debe ser capaz de aplicar en su trabajo profesional los principios, leyes y categorías de la filosofía marxista leninista.

La Física General en aquellas especialidades en que se imparte, contribuye a este objetivo a través de convencer a los estudiantes.

- a) de la materialidad del mundo
- b) del movimiento como modo de existencia de la materia:
- c) de la cognoscibilidad del mundo.

La materialidad del mundo se manifiesta mediante el hecho de que todo lo que se enseña en la asignatura Física: modelos, magnitudes, propiedades, leyes, teorías, etc. no son más que el reflejo en la conciencia de los hombres del objeto de la Física, sus partes componentes y sus relaciones.

El movimiento es el modo de existencia de todos los objetos físicos, su condición natural. No se concibe objeto sin movimiento ni movimiento sin objeto. Esta concepción niega los criterios del reposo con carácter absoluto, así como el enfoque energetista de algunas tendencias positivistas.

La idea de la cognoscibilidad del mundo se desarrolla durante la enseñanza de la Física, al explicar el progreso de descubrimiento de verdades relativas, pero que se acercan cada vez más a la verdad absoluta, por ejemplo, al explicar el Principio de Correspondencia. La explicación de los fenómenos físicos y de la historia de la Física, corrobora estos principios del marxismoleninismo.

Por tanto, el tercer objetivo de la enseñanza de la Física General consiste en contribuir a la formación de la concepción científica del mundo mediante la comprensión, explicación y aplicación por los estudiantes del

carácter material del mundo físico, del movimiento como modo de su existencia y por último de la cognoscibilidad por el hombre de dicho mundo.

Existen otros aspectos de carácter ético que la enseñanza de la Física General ayuda a formar en los estudiantes, como son la educación del patriotismo socialista, del internacionalismo proletario y el amor al trabajo.

Dadas las características del contenido que se enseña en esta asignatura este objetivo tiene menos posibilidades de sistematizarse que los anteriores, no obstante el docente tiene que ocuparse de no perder la oportunidad, en sus conclusiones y generalizaciones de vincular los conocimientos físicos con el desarrollo del país con el cumplimiento de los planes quinquenales; de significar la importancia del trabajo en el desarrollo de la técnica y la ciencia; de destacar la ayuda recibida del campo socialista para nuestro desarrollo y la que nosotros ofrecemos a otros países.

Los objetivos de la disciplina se redactan de manera que tengan un determinado grado de generalidad pero a la vez, que se concreten para la disciplina en cuestión. De igual modo es necesario que los objetivos de las asignaturas reflejen ese nivel de generalidad que corresponde a un nivel inferior al de la disciplina, aunque en ocasio-

nes se identifican por ser disciplinas de un solo semestre.

Las disciplinas de Física General en los nuevos planes de perfeccionamiento poseen dos, tres o cuatro semestres, según la especialidad de que se trate: Ciencias Agropecuarias, Ciencias Técnicas o Licenciatura en Física. En cada caso los objetivos tienen que formularse dejando explícitos los contenidos que se quieren impartir, por ejemplo una asignatura cuyo contenido está referido a la mecánica no debe redactar los objetivos como lo hicimos para la disciplina; es necesario precisar que aspecto de la formación de la concepción científica del mundo, por ejemplo, se logra durante la enseñanza de la Mecánica: la materialidad de los modelos que en ella se estudian (el punto material, el cuerpo rígido, que es reflejo parcial y limitado de los cuerpos que estudia; la materialidad de las magnitudes (velocidad, aceleración, masa, energía, ect.) y leyes de Newton, leyes de conservación) que estudia, así como sus interpretaciones cualitativas, las limitaciones del cuadro mecano-clásico del mundo, ect.

De igual forma, hay que declarar qué tipo de razonamiento lógico se desarrolla preferentemente, qué grado de utilización de la herramienta matemática, qué métodos de laboratorio; todo ello expresado en términos generales para la asignatura y vinculados al desarrollo de

las capacidades cognoscitivas de los estudiantes.

En correspondencia con el objetivo del carácter profesional de la enseñanza universitaria hay que destacar el papel de la asignatura Mecánica (explícita o implícitamente) como apoyo al desarrollo de las asignaturas básicas-específicas y especiales o el desarrollo independiente del futuro graduado en su actividad profesional.

Los objetivos educativos están vinculados a los aspectos más estables y duraderos de la personalidad del estudiante.

Son en esencia generales y trascienden a cada asignatura en particular: sin embargo, al enunciarlos para cada asignatura o disciplina hay que concretarlos y formularlos de manera que quede claro qué se puede lograr dado el contenido (en extensión y profundidad) que se desarrolla. En tanto que hay diferencias en el volumen de los contenidos que se explican entre la disciplina y la asignatura, es necesario que esta diferencia se refleje en cada uno de los objetivos educativos formulados.

Los objetivos educativos propuestos por nosotros para la disciplina Física General, no deben ser los únicos que puedan existir, por importantes que ellos sean: se hace necesario profundizar en la investigación del tema y determinar la posibilidad de otros.

EL GRADO DE GENERALIDAD DE LOS OBJETIVOS: De acuerdo con este aspecto se dividen en:

- Objetivos generales, que comprenden los así definidos en el Plan de Estudio y los de las asignaturas.

- Objetivos particulares o parciales, los correspondientes a los temas de una asignatura.

- Objetivos específicos, son los señalados a lograr en las clases.

La definición de los objetivos para la formación de un determinado especialista de nivel superior, tiene que partir necesariamente de los Objetivos Generales de la Educación Superior. Estos a su vez responden a los objetivos de la Educación en nuestro país. Resulta a la vez necesario el estudio minucioso de la actividad social que como profesional deberá desempeñar el egresado en la producción o los servicios, lo cual se refleja en el modelo de la especialidad. Estas dos fuentes de información se complementan y permiten profundizar y concretar los objetivos generales de una especialidad.

La determinación de las tareas, deberes y funciones a desempeñar por el especialista, se extraen a partir del estudio de la rama de la producción o los servicios, y del papel que le corresponde realizar al egresado de la especialidad estudiada, lo que implica conocer el objeto de la actividad del especialista, sus características y perspectivas.

El desarrollo exitoso de la enseñanza exige determinar correctamente los objetivos en los diferentes niveles del volumen del contenido: plan de estudio, ciclo o año, disciplina, asignatura, tema, clase, epígrafe y concepto o procedimiento.

De acuerdo con el principio de la derivación gradual de los objetivos: los objetivos generales de la formación del especialista (Modelo de la especialidad) deben concretarse paulatinamente en la disciplina, la asignatura, el tema y la clase, esto es, se derivan desde los generales hasta llegar a los específicos.

La derivación gradual de los objetivos, no puede considerarse como la descomposición de éstos en acciones aisladas, por el contrario, cada uno de los subsistemas que surgen producto de esta derivación, tiene que ser considerado como un elemento del sistema (rigurosamente articulado) que constituyen los objetivos de la educación.

Esta derivación implica que los objetivos más específicos se subordinan a los generales, de tal manera que el conjunto interactúa como un sistema.

Los objetivos deben formularse lo más concretamente posible, procurando en el caso de los objetivos específicos enunciar en cada uno de ellos una sola acción, además deben estar de acuerdo con las condiciones reales existen-

tes para su logro en tiempo y forma.

A cada nivel del volumen del contenido le corresponde un nivel del objetivo, siendo este último quien determina a aquellos, así como al resto de las categorías de la Didáctica.

Las relaciones existentes entre los objetivos, el contenido, los documentos en que se recogen, así como la evaluación correspondiente, se señalan a continuación en la tabla número 1.

TABLA 1

Objetivos	Contenido	Documento	Evaluación
. Generales del egresado: modo de la especialidad.	. General (Relación de asignaturas).	. Plan de Estudios.	. Final de la especialidad. (*)
. Generales de la asignatura.	. Plan temático.	. Programa Analítico.	. Final (*)
. Parciales o particulares	. Sumario del tema.	. Programa Analítico	. Parcial (*)
. Específicos	. Clase o epígrafe.	. Plan de clase.	. Frecuente (*)

* En cualquiera de sus formas

Esto es, los objetivos generales, que se definen en el modelo de la especialidad, determinan fundamentalmente las disciplinas a cursar (que se recogen en el Plan de Estudio) así como la forma de culminación de la especialidad: examen estatal, trabajo o proyecto de diploma.

Los objetivos generales de la asignatura precisan en lo fundamental los contenidos generales (Plan Temático), una primera aproximación del volumen de horas y la evaluación final. Los objetivos parciales determinan principalmente las formas de enseñanza, la cantidad de horas correspondientes, los contenidos de tema y la evaluación parcial. Los objetivos específicos determinan sobre todo los contenidos de la clase, los métodos y medios de la enseñanza y la evaluación frecuente.

Es necesario, a la hora de redactar los objetivos, tener en cuenta la dialéctica del conocimiento del objeto que se estudia, esto se plasma en el caso de la física, general en que aparecerán objetivos relacionados con el objeto y su interacción y otros relacionados con los métodos, las habilidades y los hábitos.

Resulta importante reiterar que hay que evitar que estos grados de generalidad de los objetivos no conduzcan a una descomposición del objetivo en acciones aisladas y medidas particulares, sino que deben dirigirse al logro

de los objetivos generales del egresado de la educación superior como corresponde a una sociedad socialista.

NIVELES DE GENERALIDAD EN LA ASIGNATURA DE ELECTROMAGNETISMO

Pasemos a ejemplificar el nivel de generalidad de los objetivos en la asignatura de Electromagnetismo que se desarrolla a los estudiantes de la especialidad de Física (en particular los relacionados con la Electroestática).

En este caso los objetos de estudio son el campo y la sustancia así como sus interacciones mutuas lo cual debe tenerse en cuenta a la hora de escribir los objetivos, también deben aparecer como mencionamos anteriormente objetivos relacionados con los métodos, las habilidades y los hábitos.

Los objetivos generales instructivos de la asignatura son:

El estudiante debe:

- 1- Saber desde un punto de vista físico y marxista el concepto de campo electromagnético así como las propiedades y magnitudes que lo caracterizan, como son \vec{E} , \vec{B} , \vec{D} , \vec{H} y φ . Debe ser capaz de enun

ciar e interpretar las ecuaciones de Maxwell en forma diferencial e integral.

- 2- Explicar las diferentes propiedades, magnitudes y modelos que caracterizan a la sustancia desde un punto de vista electromagnético, magnitudes como son: carga, spin y momento magnético de spin y modelos como conductores, dieléctricos, paramagnéticos, diamagnéticos y ferromagnéticos (tanto cualitativamente como cuantitativamente). Debe poder explicar en base a estos modelos y a los conceptos que caracterizan al campo y la interacción de éste con la sustancia.
- 3- Poder resolver problemas sobre fenómenos electromagnéticos utilizando los conceptos anteriores y con los recursos del cálculo diferencial e integral vectorial, y poder emplear estos conocimientos y habilidades en la solución de problemas técnicos y en la predicción de la evolución de sistemas físicos concretos.

Los anteriores objetivos son los que se encuentran relacionados con los temas tratados con más detalles en la continuación. En todo el análisis se han excluido los objetivos que se desarrollan en las prácticas de laboratorio por un problema de espacio.

A la hora de redactar estos objetivos parciales hemos tenido en cuenta lo expresado anteriormente en cuanto a presentar el objeto y su interacción y a los métodos, las habilidades y los hábitos, además, se ha tenido en cuenta el principio didáctico de la sistematicidad que implica que el volumen de objetivos por tema debe ser tal que se puedan realizar resúmenes parciales con calidad.

Los objetivos temáticos así obtenidos se corresponden en mayor o menor grado con la división por capítulo que aparecen en un conjunto de textos consultados (4, 5, 6, 7, 8 y 9).

TEMA 1

CARGA ELÉCTRICA Y CAMPO ELÉCTRICO

El estudiante debe:

- 1- Ser capaz de explicar los experimentos que conducen a la idea de interacción electrostática y de aquí llegar a la idea de campo eléctrico y de carga. Debe discutir desde un punto de vista físico y Marxista los conceptos de campo y carga, así como sus propiedades y magnitudes que lo caracterizan
- 2- Ser capaz de enunciar e interpretar las leyes más importantes de la electrostática en el vacío que

relacionan al campo y a los cuerpos cargados, empleando el principio de superposición y escribiendo estas ecuaciones utilizando el lenguaje vectorial.

3- Ser capaz de resolver problemas donde:

- a) se calcule la fuerza electrostática
- b) se calcule el vector \vec{E} para diferentes distribuciones de carga (continua y discreta)
- c) se calcule el vector \vec{E} para distribuciones de alta simetría utilizando la Ley de Gauss
- d) se resuelvan problemas combinados de Mecánica y Electroestática

TEMA 2

POTENCIAL ELECTROSTATICO

El estudiante debe:

- 1- Saber definir los conceptos de diferencia de potencial y potencial en el caso electrostático, darle una correcta interpretación física a estos conceptos y relacionarlos con otros conceptos físicos como el trabajo y la energía. Debe conocer el concepto de dipolo así como las conclusiones cualitativas básicas del desarrollo en multipolos.

- 2- Debe saber calcular Q para diferentes casos, tanto a partir de \vec{E} , como de diferentes distribuciones de carga tal que tengan simetría al menos en una variable y saber resolver el problema inverso para calcular \vec{E} .
- 3- Utilizando el concepto de potencial debe saber calcular la energía, potencial electrostática de distribuciones discretas y continuas, así como calcular la energía del campo eléctrico en el vacío.

TEMA 3

CONDUCTORES Y EL CAMPO ELECTROSTÁTICO

El estudiante debe:

- 1- Saber explicar mediante argumentos basados en la estructura electrónica por qué los metales se comportan como un conductor ideal. Describir y explicar física y analíticamente las características eléctricas más relevantes de un sistema de conductores aislados y cargados en equilibrio electrostático y saber aplicar a estas ideas a casos particulares como:

a) experimentos para medir el exponente de la dis-

tancia en la ley de Coulomb.

- b) el condensador como caso particular de sistema restringido a dos componentes estudiando sus propiedades y magnitudes principales.

- 2- Saber aplicar el método general de cálculo de capacidades de sistemas de alta simetría, así como calcular la capacidad de diferentes asociaciones de capacitores, debe poder calcular la energía del campo en el caso de un capacitor cargado.

TEMA 4

ECUACIONES DIFERENCIALES DE LA ELECTROSTÁTICA

El estudiante debe:

- 1- Ser capaz de definir y utilizar los diferentes elementos del análisis vectorial que se emplean para escribir en forma diferencial las ecuaciones para \vec{E} y Q en la electrostática.
- 2- Poder deducir y explicar el significado de las ecuaciones

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \rho / \epsilon_0 \quad \vec{\nabla} \times \vec{E} = \vec{0}$$

$$\nabla^2 \phi = -\rho / \epsilon_0$$

así como de tener una idea de como aplicarlas a la solución de problemas dependiendo de las condiciones de contorno y la simetría del problema.

5

ELECTRICOS

El estudiante debe:

- 1- Explicar tanto cualitativamente como cuantitativamente el modelo microscópico de los dieléctricos en función de los momentos dipolares permanentes e inducidos explicando las diferentes propiedades y magnitudes que caracterizan este modelo, discutiendo aspectos como el concepto macroscópico de $\langle \vec{E} \rangle$ y la densidad de carga de polarización.
- 2- Poder generalizar las leyes fundamentales de la electrostática introduciendo los vectores \vec{E} , \vec{P} y \vec{D} y las magnitudes como susceptibilidad, permitividad y constante dieléctrica.
- 3- a) resolver diferentes problemas de dieléctricos utilizando magnitudes macroscópicas.
b) resolver problemas utilizando la ley de Gauss generalizada

c) saber calcular la densidad de energía del campo en presencia de un dieléctrico

Obsérvese del estudio de los objetivos generales de la asignatura y de los parciales de los temas la derivación. Además hay que significar el que los parciales son lo suficientemente generales como para no coincidir con los específicos de las clases.

El número de objetivos parciales se corresponde con el número de horas que tienen los temas en el plan temático y son lo suficientemente reducidos como para permitir su derivación a las clases.

Por ejemplo el objetivo 2 del Tema I anteriormente citado se dirivan los siguientes objetivos específicos:

- 1- Conocer la ley de Coulomb y el principio de superposición.
- 2- Conocer el concepto de flujo de campo eléctrico.
- 3- Conocer la ley de Gauss.

EL NIVEL DE ASIMILACIÓN DE LOS CONTENIDOS

Aquí debemos tener en cuenta que "el aprendizaje es un proceso, en el que se analiza la realidad objetiva seleccionada de acuerdo con criterios sociales y preparada

de un modo determinado, un proceso de asimilación de conocimientos y experiencias sociales. Las imágenes individuales más o menos fijadas, reflejadas por el estudiante en ese proceso de aprendizaje de una forma subjetiva (en forma de criterios, conceptos, propiedades, magnitudes, relaciones, leyes, teorías y opiniones), reciben el nombre de conocimientos.

Los conocimientos como experiencia social son el objeto del aprendizaje en la enseñanza. Estos conocimientos se le transmiten a los estudiantes. La asimilación de los conocimientos (objetivados socialmente) conducen al saber.

Los conocimientos surgen con la fijación del contenido de la actividad del aprendizaje y en virtud de los procesos psíquicos transcurridos en dicha actividad, así como de las relaciones mutuas existentes entre ellos.

Cada objetivo instructivo no sólo tiene que estar relacionado con el resto de los objetivos y subordinado a otro más general, sino que debe dejar explícito el nivel de asimilación de los contenidos que se pretenden lograr.

Los niveles de asimilación orientados en documentos anteriores del Ministerio de Educación Superior, son tres: conocer, saber y saber hacer. El análisis de la actividad

externa o social de los estudiantes, permite apreciar los distintos grados de dominio o de asimilación.

El primer nivel o conocer (denominado también familiarizarse o informarse) es en el que, se pretende que los estudiantes reconozcan los conocimientos o habilidades informados a ellos, aunque no los puedan reproducir.

El segundo nivel o saber implica la reproducción del conocimiento asimilado o de la habilidad adquirida. Cuando el estudiante reproduce lo dicho o lo hecho por el docente, se dice que ha asimilado a un nivel reproductivo.

El tercer nivel o saber hacer es en el que los estudiantes son capaces de aplicar los conocimientos o habilidades en situaciones nuevas. Esto constituye una enseñanza que lo prepara para saber usar lo aprendido. Aquí pueden enumerarse las actividades o acciones que corresponden a este mayor nivel del dominio del concepto o de la habilidad.

Existe un cuarto nivel, el de saber crear, y que se refiere a la creación propiamente dicha, y supone la capacidad de resolver situaciones nuevas para lo que no son suficientes los conocimientos adquiridos. En este caso no sólo no se conoce el método para resolver el problema, sino que tampoco se dispone de todos los conocimientos

Imprescindibles para resolverlos, por lo que es necesario presuponer un elemento cualitativamente nuevo (al menos para el estudiante).

Esta calidad más elevada de la creación, debe ser propiamente un objetivo de la educación superior, por lo que debemos ir introduciendo objetivos que se corresponden con este último nivel.

Al expresar las actividades correspondientes a cada nivel se escriben los verbos que precisan la acción, que desarrollarán los estudiantes como muestra del logro del objetivo.

Los niveles de asimilación debemos interpretarlos como diferentes estadios cualitativos de un proceso único: la asimilación.

Además, cada nivel lleva implícitas las posibilidades que caracterizan el nivel inferior.

En el ejemplo expuesto al estudiar los objetivos generales y parciales podemos apreciar que estos se formulan con un nivel de asimilación de los contenidos correspondientes al segundo nivel o saber (reproductivo) y al tercer nivel: saber hacer (aplicativo), sobre todo al resolver los ejercicios y problemas.

EL NIVEL DE PROFUNDIDAD DEL CONTENIDO

El nivel de profundidad es una de las características fundamentales en la determinación de los objetivos. En esta característica se concretan el nivel de esencia en que se asimila cada concepto, ley, teoría o cuadro físico del mundo; el grado de complejidad, multiplicidad o riqueza en que se domina cada habilidad.

El contenido del programa analítico de una asignatura puede variar en extensión es decir, la existencia de un mayor o menor número de conceptos, leyes o teorías a estudiar.

Sin embargo un mismo concepto puede ser apropiado en un mayor o menor grado de complejidad, formando parte de un sistema de carácter más esencial, con un mayor o menor grado de abstracción, todo lo cual le hemos llamado nivel de profundidad.

Si hacemos un breve esbozo del estado actual de los documentos rectores del proceso docente, vemos la existencia de múltiples programas de la misma disciplina docente prácticamente uno para cada especialidad y sin diferencias sustanciales lo que es otro factor que motiva el estudio de este fenómeno y la búsqueda de sus regularidades.

En función del principio de derivación gradual de los objetivos, a partir del modelo a lograr con el futuro graduado, cada comisión de especialistas determina la Física, la Matemática o la Química que le es necesario para su especialidad. Este enfoque posiblemente correcto en países desarrollados o cuyos altos valores en el número de estudiantes por Centro de Enseñanza Superior, Facultad, o en una misma especialidad, justifica la existencia de programas, textos y demás medios de enseñanza distintos para la misma asignatura en cada especialidad. Sin embargo para los países pequeños y en desarrollo no es válido por sí solo este principio.

En interrelación dialéctica con el principio de derivación de los objetivos se vinculó el principio de la unificación, estos son contradictorios entre sí, no obstante la mutua interrelación en cada caso concreto puede dar la solución óptima.

La aplicación consecuente del análisis anterior permitió la racionalización de cientos de asignaturas en el proceso de perfeccionamiento de los Planes y Programas de Estudio en los Centros de Enseñanza Superior adscritos directamente al Ministerio de Educación Superior.

La comprensión de esta característica que se manifiesta en la formulación de los objetivos de los progra-

mas analíticos de las asignaturas permite determinar las posibles variantes de programas en cada disciplina docente de acuerdo a cada especialidad. El papel y lugar de cada disciplina en el Plan de Estudio está dado no sólo por la ubicación del contenido en los esquemas lógicos estructurales de la especialidad, sino en la función instructiva o pedagógica que cumpla con vistas a capacitar al estudiante a trabajar, una vez egresado, en un puesto determinado de la producción o los servicios y posteriormente a promover a funciones jerárquicamente superiores, además de asimilar las nuevas condiciones que la Revolución Científica-Técnica le plantea. Este enfoque del papel de las disciplinas docentes implica la existencia de una misma disciplina que alcance objetivos generales cualitativamente distintos según su nivel de profundidad.

En tanto que un egresado de la Educación Superior debe caracterizarse entre otros aspectos, por el dominio de la esencia de su objeto de trabajo es por ello que obligatoriamente debe saber el sistema que este conforma, los distintos elementos de que está constituido y sus relaciones mutuas, así como las vinculaciones entre este sistema y los demás objetos que lo rodean. La descripción de estas relaciones debe hacerse con el mayor grado posible de abstracción, generalización y esencia es decir, el

mayor nivel de profundidad.

LOS NIVELES DE PROFUNDIDAD EN EL EJEMPLO DE LA FÍSICA GENERAL

El análisis de un programa se realizaría no sólo a las horas lectivas, sino a los objetivos a lograr que posibilite la formación del egresado de acuerdo a sus futuras funciones profesionales. En la disciplina Física General cada concepto, ley, principio, teoría, etc. debe ser analizado y ubicado en un nivel de profundidad en correspondencia con los objetivos que caracteriza a esta disciplina en la formación de cada especialista. Ese nivel determina el grado de esencia con que se imparte cada elemento del contenido.

En Física el conjunto de ideas más generales y esenciales de las teorías lo ofrece el cuadro físico del mundo. En la disciplina Física General el estudiante tiene la posibilidad de apropiarse de los tres cuadros Físicos conocidos. En qué grado se apropiará de cada cuadro lo determinará el nivel de profundidad.

Otro rasgo que caracteriza el nivel de profundidad está dado en el hecho de que la enseñanza de una disciplina también se puede diferenciar por los métodos de trabajo que utiliza y cuyo dominio por los estudiantes

son parte de los objetivos a lograr. Estos métodos en la disciplina Física son los métodos lógicos para la apropiación de los conceptos y leyes, los métodos de resolución de los problemas y ejercicios y los métodos de trabajo en los laboratorios.

El enfoque en cuanto a la utilización del método inductivo o el deductivo en el aspecto teórico de la asignatura implica un nivel u otro de profundidad en tanto con ello conforman capacidades cualitativamente distintas cuya aplicación, en las especialidades tecnológicas por ejemplo, diferencian la formación del ingeniero en diseño o en explotación de la técnica.

El papel de la herramienta matemática en la disciplina Física tiene un carácter esencial en tanto permite describir el movimiento característico del objeto físico con un mayor grado de objetividad, más cercano a la esencia misma del movimiento físico de la materia. Los niveles de profundidad estarán dados en tanto utilicen o no el cálculo diferencial e integral tanto escalar como vectorial y sus ecuaciones integro-diferenciales y el enfoque estadístico, todo ello sin pasar la barrera convencional que existe entre la Física General y la Física Teórica que lleva implícito un mayor nivel de abstracción y generalización y consecuentemente una capacidad

cualitativamente superior (en el caso de las Físicas Teóricas) de análisis de los fenómenos físicos.

De igual forma un mayor o menor dominio en los métodos de resolución de problemas implica un nivel en la formación del pensamiento lógico del estudiante, en el desarrollo de más capacidades cognoscitivas, aparte de una mejor comprensión del concepto en su multifacéticas características que incluye sus relaciones con otras asignaturas. La ubicación de la Física General como asignatura del ciclo básico, su papel propedéutico en relación al ciclo básico específico y el especial, precisará el grado de profundidad, de complejidad, en la resolución de problemas. Estos se hacen más complicados en tanto interrelacionan mayor cantidad de aspectos, de facetas del fenómeno, lo cual se manifiesta en el número de ecuaciones a utilizar, en el sistema de ecuaciones que resulta del análisis global del problema, para encontrar las soluciones unívocas. El nivel de profundidad se manifiesta aquí en el grado de complejidad del problema, en el número de variables y ecuaciones que intervengan, en la interrelación de fenómenos, estudiados en forma independiente.

La enseñanza de la Física General en los laboratorios alcanza un mayor grado de profundidad en tanto se

utilicen los métodos propios del trabajo experimental que se aplica a la solución de los problemas científicos: el diseño del experimento, la realización de mediciones directas o indirectas, la utilización de instrumentos análogos a los profesionales entre otros aspectos. Un laboratorio "sencillo" está previamente diseñado y montado, se utilizan métodos inmediatos cuyos resultados ofrecen directamente el valor de la magnitud desconocida.

La Física como disciplina del ciclo básico se ofrece a las especialidades de ingeniería, de agropecuaria, de química, geografía, biología y bioquímica en los CES adscriptos al MES.

Atendiendo a la experiencia acumulada en la enseñanza de la Física y el análisis mediante el método de criterio de expertos de las regularidades anteriormente apuntadas se arribó a la conclusión de que en la Física General deben existir tres niveles de profundidad.

El primer nivel posee fundamentalmente un enfoque fenomenológico, descriptivo, inductivo; aunque utiliza el cálculo diferencial e integral para describir el comportamiento del objeto físico. El número de horas para las clases prácticas es reducido como consecuencia de que los objetivos que se plantean no rebasan el marco de la ejemplificación de las leyes estudiadas. Los labora-

torios son, previamente diseñados, esquemáticos y sencillos y el objetivo fundamental radica en objetivizar la ecuación o magnitudes estudiadas. Los objetivos generales instructivos de este nivel se dirigen a lograr que el estudiante explique o describa el objeto físico y su comportamiento con ayuda del cálculo diferencial e integral y elementos del cálculo vectorial. Consecuentemente se pretende que los exámenes finales evalúen ese objetivo, preferiblemente deben ser orales y si se les pregunta algún ejercicio es solamente con el fin de que manifieste la concreción inmediata de la magnitud o ecuación. La exigencia evaluativa en la resolución de problemas se queda en las formas de evaluación frecuentes. La exigencia en los laboratorios no pasa más allá de la aprobación de la práctica de laboratorio como forma de evaluación frecuente. Este nivel se aplica a las especialidades de Agronomía, Biología, Bioquímica y los servicios de los Institutos Superiores Pedagógicos. En este nivel el estudiante debe saber el Cuadro Mecánico del Mundo. Saber el Cuadro Electromagnético del Mundo y conocer los principales elementos del Cuadro Contemporáneo del Mundo.

El segundo nivel al igual que el primero y tercero tienen una extensión similar, su diferencia radica en su nivel de profundidad. Los aspectos teóricos tienen

un carácter descriptivo y fenomenológico. Utiliza en mayor grado de deducción con ayuda del cálculo diferencial o integral emplea con mayor profundidad el modelo que permite explicación microscópica del objeto físico, haciendo un uso elemental y somero del enfoque estadístico, da igual énfasis al campo en relación a la sustancia como objetos físicos, todo lo cual le permite saber no sólo el cuadro mecánico, sino el electromagnético del mundo y debe saber con mayor profundidad que el nivel anterior los elementos fundamentales del Cuadro cuántico-relativista del mundo.

Las habilidades prácticas deben desarrollarse a un nivel tal que permita resolver problemas en situaciones en las que intervengan varias variables y ecuaciones. La evaluación que valora estos objetivos es parcial y se recomienda que se den a realizar trabajos de control extra-clase desde el primer día de clases. Los trabajos de laboratorio son sencillos, diseñados previamente pero más cercanos a la realidad pudiendo el estudiante montarlo y con instrumentos relativamente más complejos, sus evaluaciones son también parciales, recomendándose encuentros comprobatorios. La evaluación final debe estar dirigida a comprobar el dominio por los estudiantes del cuadro mecánico y electromagnético del mundo.

Este nivel se ofrece por lo general en tres semestres con unas 6 frecuencias semestrales. Dicho nivel es el más extendido y se propone a las especialidades tecnológicas, a la especialidad de Química y Geografía.

El tercer nivel es propio de las especialidades físicas, los aspectos teóricos se diferencian del nivel anterior en tanto los estudiantes saben el cuadro mecánico y electromagnético del mundo y profundizan desde el punto de vista descriptivo en los elementos más esenciales del Cuadro Cuántico relativista, también son capaces de establecer las diferencias de los respectivos cuadros en su evolución. Deben ser capaces además de integrar y tener una representación sobre la universalidad de las magnitudes físicas, leyes, principios con las diferentes formas físicas del movimiento de la materia. Saber aplicar las regularidades dinámicas y estadísticas. Conocen como han evolucionado los principales conceptos, leyes y teorías, sus límites de aplicación, además, de las ideas filosóficas que reflejan. Resuelven los problemas en un orden o complejidad mayor correspondientes al nivel de asimilación del contenido de saber hacer. Tanto los aspectos teóricos como los problemas deben ser objeto de evaluación final. Al igual que en los niveles anteriores se recomienda el uso del examen oral. Los tra-

bajos de laboratorio son similares al nivel anterior. ?

Un resumen de lo expuesto aparece en la tabla número 2.

El análisis anterior no deja de ser excesivamente esquemático, no atiende por ejemplo al desarrollo que en cada nivel se produce de un semestre a otro en el dominio de las habilidades en la resolución de problemas. No obstante el esquema propuesto es un instrumento a tener en cuenta durante la elaboración de los programas analíticos en el perfeccionamiento, así como en el trabajo metodológico posterior en todos los Departamentos Docentes del país. No se concluye tampoco que sean sólo 3 las posibles variantes, estas han surgido en gran medida con criterios empíricos y justamente la generalización teórica de estos aspectos puede permitir un reordenamiento o crecimiento de los niveles de profundidad.

Independientemente de estas limitaciones entendemos que es un método a tener en cuenta en el ordenamiento metodológico de la ciencia metodología de la enseñanza de la Física General.

Desarrollemos los objetivos generales y parciales de la asignatura electromagnetismo de las especialidades de Ciencias Técnicas y compáremoslo con los ya escritos

TABLA 2

ASPECTOS TEÓRICOS				ASPECTOS PRÁCTICOS			
Cuadro mecánico	Cuadro eléctrico	Cuadro de contenidos	Problemas o Ejercicios			Trabajo de Laboratorio	
				Evaluaciones		Evaluaciones	
Nivel de Profundidad 1	2	2	1	1	F	1	F
Nivel de Profundidad 2	2	2	2	2	P	2	P
Nivel de Profundidad 3	3	3	2	3	E	2	P

1, 2 y 3 Niveles de Asimilación del contenido →

F - Evaluación Frecuente

P - Evaluación Parcial

E - Evaluación Final

1- Conocer

2- Saber

3- Saber hacer

para la especialidad de Física, con el fin de ejemplificar la diferencia en el nivel de profundidad.

OBJETIVOS GENERALES INSTRUCTIVOS

El estudiante debe:

- 1- Saber desde un punto de vista físico y marxista el concepto de campo electromagnético, así como las propiedades y magnitudes que lo caracterizan como son \vec{E} , \vec{B} , \vec{D} y ρ . Debe ser capaz de enunciar e interpretar las ecuaciones de Maxwell en forma integral.
- 2- Explicar las diferentes propiedades o magnitudes y modelos que caracterizan a la sustancia desde un punto de vista electromagnético, magnitudes como: carga, spin y momento magnético de spin y modelos como: conductores (cualitativa y cuantitativamente), dieléctricos, paramagnéticos, diamagnéticos y ferromagnéticos de forma cualitativa y debe poder explicar en base a estos modelos y a los conceptos que caracterizan al campo la interacción de éste con la sustancia.
- 3- Explicar con ayuda de los conocimientos del elec

tromagnetismo fenómenos simples de la actividad cotidiana y emplearlos en la solución de problemas técnicos y ver la predicción de la evolución de sistemas físicos concretos.

TEMA 1

ELECTROSTÁTICA EN EL VACÍO

El estudiante debe:

- 1- Ser capaz de explicar los experimentos que conducen a la idea de interacción electrostática y de aquí llegar a la idea de campo eléctrico y de carga. Debe discutir desde un punto de vista físico y marxista los conceptos de campo y carga, así como sus propiedades y magnitudes que lo caracterizan.
- 2- Ser capaz de enunciar e interpretar las leyes más importantes de la electrostática en el vacío que relacionan al campo y a los cuerpos cargados, empleando el principio de superposición.
- 3- Utilizando el lenguaje vectorial ser capaz de resolver problemas donde
 - a) se calcule la fuerza electrostática
 - b) se calcule el vector \vec{E} para distribuciones

de carga discreta

c) se calcule el vector \vec{E} para distribuciones de alta simetría utilizando la Ley de Gauss

4- Saber definir los conceptos de diferencia de potencial y potencial en el caso electrostático, darle una correcta interpretación física a estos conceptos y relacionarlos con otros conceptos físicos como el trabajo y la energía.

Debe conocer el concepto de dipolo.

5- Saber calcular Q a partir de \vec{E} en distribuciones de alta simetría y saber resolver el problema inverso para el cálculo de \vec{E} en casos de una sola variable.

6- Saber calcular la energía del campo eléctrico en el vacío.

TEMA 2

ELECTROSTÁTICA EN LA SUSTANCIA

El estudiante debe:

1- Saber explicar mediante argumentos basados en la estructura electrónica por qué los metales se comportan como un conductor ideal. Describir y

explicar física y analíticamente las características eléctricas más relevantes de un sistema de conductores cargados, aislados en equilibrio electrostático y saber aplicar estas ideas al condensador como caso particular de sistema restringido a dos componentes estudiando sus propiedades y magnitudes principales.

- 2- Saber aplicar el método general de cálculo de capacidades al condensador de placas paralelas, así como calcular la capacidad de diferentes asociaciones de capacitadores; debe poder calcular la energía del campo en el caso de un capacitor plano cargado.
- 3- Explicar cualitativamente el modelo microscópico de los dieléctricos en función de los momentos dipolares permanentes e inducidos explicando las diferentes propiedades y magnitudes que caracterizan este modelo.
- 4- Poder generalizar las leyes fundamentales de la electrostática introduciendo los vectores \vec{E} , \vec{P} y \vec{D} y las magnitudes como susceptibilidad, permitividad y constante dieléctrica.
- 5- a) Resolver diferentes problemas de dieléctricos

utilizando magnitudes macroscópicas.

- b) Resolver problemas utilizando la ley de Gauss generalizada.
- c) Saber calcular la densidad de energía del campo en presencia de un dieléctrico.

Al comparar ambos programas podemos determinar las diferencias que caracterizan a estos dos niveles de profundidad.

- 1- En el nivel 2 (Ciencias Técnicas) se debe tender a no realizar problemas donde sea necesario la descomposición de vectores en sus componentes coordinados, tiende a hacerse problemas en una sola dimensión, no se hace uso del cálculo diferencial vectorial.

Se realizan ejercicios que conlleven a integrales inmediatas (en el nivel 3 (Lic. en Física) se usan tablas de integrales y métodos de integración).

- 2- En la resolución de los problemas es mayor el número de pasos de abstracción y relaciones en el análisis, interpretación y resolución del problema físico estudiado en el nivel 3 que en 2.

3- Hay modelos como el de los dieléctricos que sólo se conocen en el nivel 2 de forma cualitativa en el caso microscópico.

4- El programa del nivel 3 es más extenso, lo que implica una mayor cantidad de clases.

Para diferenciar los dos niveles (2 y 3) en cuanto

Nivel de Profundidad escogeremos dos objetivos de clase.

Nivel 3: Calcular $\vec{E}(\vec{r})$ para distribuciones discretas y continuas de carga, empleando el principio de superposición.

Nivel 3: Calcular $\vec{E}(\vec{r})$ para distribuciones discretas de carga, empleando el principio de superposición.

Nivel 3: Explicar el origen de las cargas de polarización y el significado de la ecuación

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{P} = -\rho_p$$

Nivel 2: Explicar el origen de las cargas de polarización.

CONCLUSIONES

En el trabajo se ha analizado la categoría didáctica objetiva y su manifestación en la enseñanza de la Física

General, caracterizándose cada uno de sus rasgos principales:

- La función pedagógica,
- el nivel de asimilación del contenido,
- el grado de generalidad del contenido,
- el nivel de profundidad del contenido,

en cada uno de ellos se profundizó y ejemplificó de manera tal que pueda ser objeto de utilización, la concepción aquí explicada, por los docentes de la disciplina Física General en cualquiera de las especialidades que enseña.

Demostremos como el grado de generalidad está vinculado con el objeto de estudio de la ciencia y sus interacciones, de ahí el enfoque materialista del trabajo.

Uno de los aspectos que queremos significar es el hecho de que apoyándose en criterios como el del nivel de profundidad se pueda diferenciar objetivamente la enseñanza de la Física para distintas especialidades. Esto faculta al Jefe del Departamento Docente a desarrollar un trabajo metodológico consciente y dirigido que le permita optimizar el proceso docente.

Es mucho lo que queda por trabajar en este sentido: en otras partes del contenido de la disciplina y en otras especialidades.

BIBLIOGRAFÍA

1.- Mined

Los objetivos de la enseñanza en la asignatura Historia. Viceministerio de Educación Técnica y Profesional, 1976.

2.- Klingnerb. L.

"Didáctica General", Pueblo y Educación, 1980.

3.- Neuner, Gerhact.

"Sobre la teoría de la Instrucción General Socialista", Pueblo y Educación.

4.- Resnich Robert.

Física para estudiantes de Ciencias e Ingeniería. Ed. Revolucionaria 1974.

5.- Purcell, Edward M.

Electricity and Magnetism (Berkeley Physics Course Vol. II) Ed. Rev. 1965.

6.- Feynman, Richard P.; Leighton, Robert B.; Sands Matthew.

The Feynman Lectures on Physics Ed. Addison-Wesley Publishing Company (1969)

7.- Autz John R.; Milford Fredeuch J.

Foundations of Electromagnetic Theory. Ed. Addison Wesley.

8.- S. Frish.; A. Timoreva.

Curso de Física General (Tomo 2) Ed. Mir 1968.

9.- S.G. Kalashnikov.

Electricidad Ed. Grijalbo SA (1959)